

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-208038**

(43)Date of publication of application : **07.08.1998**

(51)Int.Cl.

G06T 5/20
H04N 1/407

(21)Application number : **09-008983**

(71)Applicant : **SHARP CORP**

(22)Date of filing : **21.01.1997**

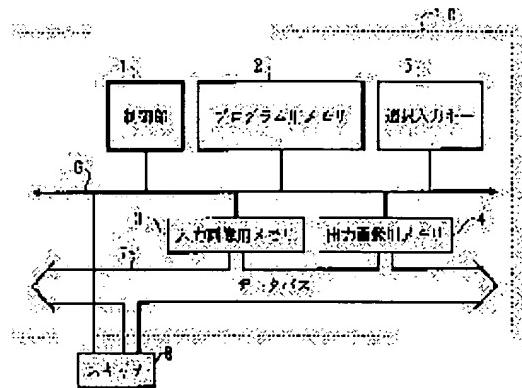
(72)Inventor : **MORI HARUNOBU
AMANO TADASHI**

(54) PICTURE PROCESSING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a new picture while keeping the image of an input picture by changing a peripheral picture element range in accordance with the magnitude of a selected feature quantity of an interest picture element.

SOLUTION: Picture data inputted from a scanner 8 or the like is stored in a memory 3 for input picture. A smoothing processing to be executed is selected by a selection input key 5. The classification of the feature quantity and a distance function are determined by the type of the selected smoothing processing. The processing is branched in accordance with the determined feature quantity. For example, if the feature quantities are luminosity, variance of luminosity, edge strength, and color difference, respective smoothing processing are performed. The picture whose smoothing processings are terminated is stored in a picture memory 4 for output in the state of processing completion. Thus, arbitrary feature quantities are selected from plural kinds of feature quantities obtained from picture element data of the interesting picture element or picture element data of picture elements around the interesting picture element, and the range of peripheral picture elements is changed in accordance with the magnitudes of selected feature quantities of the interesting picture element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3476641

[Date of registration] 26.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-208038

(43)公開日 平成10年(1998)8月7日

(51)Int.CL⁶

識別記号

P I

G 0 6 T 5/20
H 0 4 N 1/407G 0 6 F 15/68
H 0 4 N 1/404 1 0
1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平9-8983

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22)出願日 平成9年(1997)1月21日

(72)発明者 森 嘉信

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 天野 勤士

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

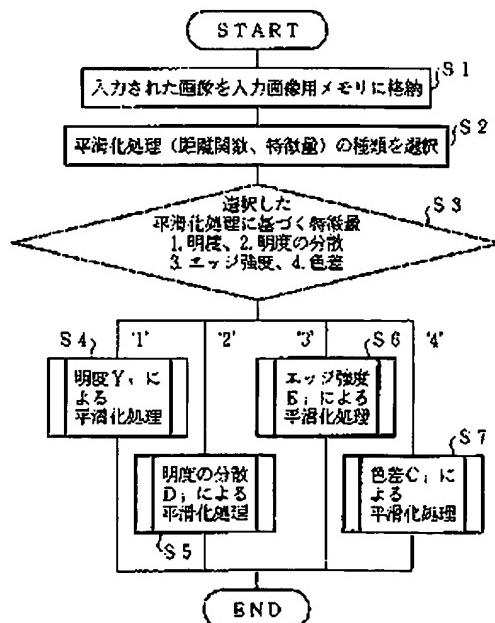
(74)代理人 弁理士 原 謙三

(54)【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

(57)【要約】

【課題】 元々の画像データが有する部分的な画像の特徴に応じて、平滑化処理の程度を変化させることにより、元の画像のイメージを損なうことなく、新しいイメージの処理を加える。

【解決手段】 注目画素の輝度や該注目画素の近傍画素の輝度から求め得る複数種類の特徴量を定義し、選択した平滑化処理で用いられる特徴量の種類において、注目画素が有する特徴量の値に応じて、注目画素の平滑化処理を行うための周囲画素の範囲を決定し、注目画素における平滑化処理を行う。



(2)

特開平10-208038

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】入力画像に対し、注目画素の画素データと該注目画素の周囲画素の各画素データに基づいて該注目画素の平滑化処理を行う画像処理方法において、

注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから求められる複数種類の特徴量から任意の特徴量を選択し、注目画素の前記選択した特徴量の大きさに応じて、上記周囲画素の範囲を変化させることを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】入力画像に対し、注目画素の画素データと該注目画素の周囲画素の各画素データに基づいて該注目画素の平滑化処理を行う画像処理方法において、

注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから求められる複数種類の特徴量から任意の特徴量を選択し、注目画素の前記選択した特徴量の大きさに応じて、注目画素の画素データと上記周囲画素の画素データとが平滑化処理後の画素データに与える重み付けの割合を変化させることを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】入力画像に対し、注目画素の画素データと該注目画素の周囲画素の各画素データに基づいて該注目画素の平滑化処理を行う画像処理装置において、

注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから注目画素の特徴量を計算する特徴量算出手段と、
平滑化処理に用いる特徴量を選択する特徴量選択手段と、

選択された特徴量の値に応じて、上記周囲画素の範囲を変えるように制御する平滑化処理手段とが設けられることを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】入力画像に対し、注目画素の画素データと該注目画素の周囲画素の各画素データに基づいて該注目画素の平滑化処理を行う画像処理装置において、

注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから注目画素の特徴量を計算する特徤量算出手段と、
平滑化処理に用いる特徴量を選択する特徴量選択手段と、

選択された特徴量の値に応じて、注目画素の画素データと上記周囲画素の画素データとが平滑化処理後の画素の画素データに与える重み付けを変化させる平滑化処理手段とが設けられていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】上記特徴量算出手段は、少なくとも上記特徴量の一つとして、注目画素と近傍画素における輝度に基づいて注目画素および近傍画素の明度の分散を算出することを特徴とする請求項3または4に記載の画像処理装置。

【請求項6】上記特徴量算出手段は、少なくとも上記特徴量の一つとして、注目画素と近傍画素における輝度に基づいて求めた注目画素と近傍画素とを含む領域のエ

2

ッジ強度を算出することを特徴とする請求項3または4に記載の画像処理装置。

【請求項7】上記特徴量算出手段は、少なくとも上記特徴量の一つとして、注目画素の色と任意に設定可能な色との色差を算出することを特徴とする請求項3または4に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、入力画像を平滑化する画像処理装置に關し、特に平滑化処理を利用して入力画像の画質を変換しユーザーのイメージに合った画像を創造できる画像処理方法および画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】パソコン用コンピュータ上のアプリケーションソフトウェアあるいはワードプロセッサ装置などの機能として、写真などの画像をカラースキナ等の入力装置を用いて入力し、その画像に様々な画像処理を施して画質を変換することにより、入力画像から個々のユーザーが自分のイメージに合った画像を創造することのできる機能が実現されている。

【0003】それらの画像処理技術の一つとして、注目画素の輝度を、ある範囲の近傍画素の輝度との平均値に置き換える平滑化処理が用いられており、処理の結果として画像が少しばやかたソフトなイメージの画像を得ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、画面全体に同じ処理が施された場合、例えば輝度の高い部分と低い部分が隣接している領域においては、輝度の高い部分は隣接した輝度の低い部分との平均値をとることにより輝度が下落し、逆に輝度の低い部分は隣接した輝度の高い部分との平均値をとることにより輝度が上昇し、結果として輝度の差が小さくなり画像のメリハリが薄れてしまうという問題があった。

【0005】例えば、特開平3-54679号公報の「画像処理装置」では、注目画素を含む入力画像の濃度とコントラストとによって、画素信号の平均値を求める周辺画素を決定したり、重み付けの演算係数を設定したりする手段を備えた装置が開示されている。上記装置では、例えば、画像データのシャドー部とハイライト部とで平均を採る周辺画素の範囲を変化させるとともに、重み付けの演算係数を変化させ、それぞれの領域に適した平滑化処理が成されるようにしている。具体的には上記の処理によって、低濃度高コントラスト側で周辺画素の範囲を大きくして平均化することにより主にノイズを除去し、高濃度低コントラスト側では周辺画素の範囲を小さくして平均化する主にエッジの劣化を防止することが記載されている。

【0006】しかし、上記の装置は、基本的にノイズの

(3)

特開平10-208038

3

低減を目的としており、また、処理方法については限定されない旨が記載されているが、周辺画素の範囲を決定づけるのが濃度とコントラストのみであるため、単なるノイズ低減以外の目的で、例えば、元のイメージを残しつつ新たな印象を与えるような画像を作成することは困難である。

【0007】本発明は、画像のメリハリを薄れさせることなく様々な種類のソフトなイメージの画像を得ることが可能な画像処理方法および画像処理装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る画像処理方法は、上記の課題を解決するために、入力画像に対し、注目画素の画素データと該注目画素の周囲画素の各画素データとに基づいて該注目画素の平滑化処理を行う画像処理方法において、注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから求められる複数種類の特徴量から任意の特徴量を選択し、注目画素の前記選択した特徴量の大きさに応じて、上記周囲画素の範囲を変化させることを特徴としている。

【0009】また、請求項2の発明に係る画像処理方法は、上記の課題を解決するために、入力画像に対し、注目画素の画素データと該注目画素の周囲画素の各画素データとに基づいて該注目画素の平滑化処理を行う画像処理方法において、注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから求められる複数種類の特徴量から任意の特徴量を選択し、注目画素の前記選択した特徴量の大きさに応じて、注目画素の画素データと上記周囲画素の画素データとが平滑化処理後の画素データに与える重み付けの割合を変化させることを特徴としている。

【0010】上記の方法では、注目画素および周囲画素の画素データによって決まる注目画素の特徴量の大きさによって、該注目画素の平滑化を行う周囲画素の範囲や周囲画素からの重み付けの分布を変化させている。この特徴量の値は、例えば、画素の濃度から求める明度や、明度の分散、エッジ強度、特定の色に対する色差などのように、平滑化処理を行おうとする注目画素自身の画素データや該画素データと近傍画素の画素データとの相対的な関係等によって定まり、画像の特徴に応じて異なっている。その結果、ある画像に対して、どの特徴を強めるか弱めるかによって画像の質を変化させることができる。このとき、複数の特徴量から任意に選択できるため、入力画像に対して様々な平滑化処理を施した出力画像を得ることができる。具体的な平滑化処理の内容は異なるが、例えば、感覚的に軟らかいイメージの領域にはより軟らかくなるように平滑化処理を深く掛かるようしたり、あるいは逆に軟らかいイメージの領域にはあまり処理を掛けないようにするといった処理が可能とな

4

る。

【0011】また、請求項3の発明に係る画像処理装置は、上記の課題を解決するために、入力画像に対し、注目画素の画素データと該注目画素の周囲画素の各画素データとに基づいて該注目画素の平滑化処理を行う画像処理装置において、注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから注目画素の特徴量を計算する特徴量算出手段と、平滑化処理に用いる特徴量を選択する特徴量選択手段と、選択された特徴量の値に応じて、上記周囲画素の範囲を変えるように制御する平滑化処理手段とが設けられていることを特徴としている。

【0012】また、請求項4の発明に係る画像処理装置は、上記の課題を解決するために、入力画像に対し、注目画素の画素データと該注目画素の周囲画素の各画素データとに基づいて該注目画素の平滑化処理を行う画像処理装置において、注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから注目画素の特徴量を計算する特徴量算出手段と、平滑化処理に用いる特徴量を選択する特徴量選択手段と、選択された特徴量の値に応じて、注目画素の画素データと上記周囲画素の画素データとが平滑化処理後の画素の画素データに与える重み付けを変化させる平滑化処理手段とが設けられていることを特徴としている。

【0013】上記構成により、特徴量算出手段によって算出された注目画素に関する特徴量の値に応じて、平滑化処理手段は注目画素に平滑化画素の範囲や平滑化画素の画素データの重み付けを変化させている。すなわち、上記特徴量の値に応じて平滑化的程度を変化させることができるので、画像のメリハリを薄れさせることなく、ソフトなイメージの画像を得ることができる。しかも、特徴量選択手段により複数の特徴量から選択できるため、特徴量の選択によって一つの入力画像から様々なイメージの平滑化処理が行える。

【0014】請求項5の発明に係る画像処理装置は、上記の課題を解決するために、請求項3または4の構成に加えて、上記特徴量算出手段は、少なくとも上記特徴量の一つとして、注目画素と近傍画素における輝度に基づいて注目画素および近傍画素の明度の分散を算出することを特徴としている。例えば、ノイズを含んでいる場合には部分的に明度の分散が大きくなるが、このノイズを除去する場合に、入力画像において元々明度の分散が大きい領域では画質の低下が大きくなる。そこで、上記の構成により、明度の分散に応じて周囲画素の範囲や、重み付けの分布を変化させてやれば、入力画像における明度の分散が大きい領域を含む場合であっても、画像の質の変化を防止した平滑化処理を実行したり、逆に、画像の質の追いを強調させたりすることもできる。

【0015】請求項6の発明に係る画像処理装置は、上記の課題を解決するために、請求項3または4の構成に

(4)

特開平10-208038

5

加えて、上記特微叠算出手段は、少なくとも上記特微叠算の一つとして、注目画素と近傍画素とにおける輝度に基づいて求めた注目画素と近傍画素とを含む領域のエッジ強度を算出することを特徴としている。上記の構成により、エッジ強度が大きい領域に対して、周囲画素の範囲を小さくしたり、重み付けの分布を注目画素に集中させたりすることにより、エッジを保持したままでの平滑化処理が可能となる。また、もとの画像のイメージを残しつつエッジのみをぼけさせることも可能となる。

【0016】請求項7の発明に係る画像処理装置は、上記の課題を解決するために、請求項3または4の構成に加えて、上記特微叠算出手段は、少なくとも上記特微叠算の一つとして、注目画素の色と任意に設定可能な色との色差を算出することを特徴としている。上記の構成により、任意に設定可能な色を基準として、平滑化処理を深く掛けるか浅く掛けるかを選択することができる。例えば、設定した色との色差が小さいほど周囲画素の範囲を小さくしたり、重み付けの分布を注目画素に集中させたりすることにより、設定した色における平滑化処理の程度を抑制することが可能となる。逆の場合には、設定した色に近い程、平滑化処理の程度が深くなる。

【0017】

【発明の実施の形態】

【実施の形態1】本発明の実施の一形態について図1ないし図10に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0018】まず、本実施の形態における画像処理装置の構成を説明する。図2に示すように、上記画像処理装置10には、副御部1と、副御部1で用いるプログラムを格納したプログラム用メモリ2とが設けられている。また、入力された画像を格納する入力画像用メモリ3と平滑化処理後の画像を格納する出力画像用メモリ4とを有しており、これらには、副御部1からコントロールバス6と、画像データを取り扱うデータバス7とが接続されている。また、上記コントロールバス6には、入力画像に対してどのような画像処理を行わせるかをユーザが支持するために選択入力キー5が設けられている。

【0019】また、上記コントロールバス6とデータバス7には、外部から上記入力画像用メモリ3に画像を入力するための画像入力手段、例えばスキャナ8が接続されている。なお、画像入力手段としてはスキャナ8に限らず、例えば、図示しない記憶媒体に格納された画像データを読み出させるようにしてもよく、上記に限定され＊

$$Y_i = 0.30 \times R_i + 0.59 \times G_i + 0.11 \times B_i \quad \dots (1)$$

式(1)で得られた明度 Y_i の値に応じて、領域Fを広くしたり狭くしたりすることにより、次のような効果が得られる。例えば、明度 Y_i が大きい場合に領域Fを狭くし、明度 Y_i が小さい場合に領域Fを広くするように変化させようすると、明るい注目画素 i に対しては平滑化が浅く、暗い注目画素 i に対しては平滑化が深くなることになる。この結果、平滑化処理と同時に、画

6

*るものではない。

【0020】本実施の形態の画像処理装置10では、ユーザが選択可能な複数の平滑化処理が用意されており、これらの平滑化処理は、基本的に、平滑化処理を行おうとする画素（注目画素）と周囲画素とからなる。例えば図4～図7等に示すような領域内の全画素の輝度の算術平均として求まる。このような領域を領域Fとよぶことにすれば領域Fは、以下で詳述する特微疊Pと距離関数に依存している。

【0021】平滑化処理の種類を選択した段階で、距離関数は予め用意されたなかから決まるところになるが、特微疊Pは注目画素毎に異なっているので、特微疊Pの変化に応じて注目画素毎に領域Fが変化することになる。すなわち、画素自身の持つ特徴に応じて平滑化処理の範囲を変化させることになり、その結果、様々な効果を得ることができる。

【0022】なお、以下の説明に際し、入力画像の大きさを（横の画素数）×（縦の画素数）= X×Yとし、注目画素を i と表記する。

【0023】また、図3に示すように、平滑化処理を行う注目画素 i に対して、8近傍画素を $k_1 \sim k_8$ とする。また、図示しないが、上記した注目画素 i の平滑化に影響を及ぼす周囲画素を j とする。

【0024】また、本実施の形態で扱う画素はRGB色系によって構成されているため、入力画像用メモリ3もしくは出力画像用メモリ4に格納される際には、入力もしくは出力画像上の左上の画素から、各画素の赤、緑、青の輝度R、G、Bの順で格納されていく。例えば、上記画像が24ビットカラーであれば、画素A(x, y)における輝度R_A、G_A、B_Aは、それぞれ、メモリの(x+X×y)×3+1番目、(x+X×y)×3+2番目、(x+X×y)×3+3番目のアドレスにそれぞれ1[byte] (8[b1t])単位で格納されることになり、このときに必要な画像メモリの容量はX×Y×3[byte]となる。

【0025】次に特微疊Pと距離関数について説明する。特微疊Pは、図3に示した注目画素 i 自身もしくは注目画素 i と8近傍画素 $k_1 \sim k_8$ 等との特徴、具体的には輝度から算出されるものであり、例えば、明度 Y_i 、明度の分散D_i、エッジ強度E_i、色差C_iなどを用いる。

【0026】明度 Y_i は、注目画素 i の輝度R_i、G_i、B_iから、次式で求まる値である。

像中の明るい領域から暗い領域へと徐々に明るさが伝播していくような効果を与えることができる。もちろん、明度 Y_i の変化に対する領域Fの変化を上記と逆方向にすれば、逆の効果を得ることができる。

【0027】また、明度の分散D_iは、注目画素 i の明度 Y_i と近傍画素 k の明度 Y_k との分散を求めるもので、図3で示した注目画素 i と8近傍画素 $k_1 \sim k_8$ と

(5)

特開平10-208038

7

8

において、明度の分散 D_i を求める場合、次式の通りで *【0028】
ある。 *【数1】

$$D_i = \frac{1}{9} \left(\sum_{n=1}^8 (Y_n - Y_M)^2 + (Y_1 - Y_M)^2 \right) \quad \cdots(2)$$

【0029】ただし、上記 Y_M は、明度の平均値であり、次式で与えられる。 *【数2】

$$Y_M = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7 + Y_8}{9} \quad \cdots(3)$$

【0031】上記明度の分散 D_i の程度に応じて、例えば、明度の分散 D_i が大きい場合に領域Fを狭くし、明度の分散 D_i が小さい場合に領域Fを広くするように変化させてやる等すればよい。

【0032】入力画像において、同一の画像上に明度の分散 D_i の大きい領域と小さい領域とが混在している場合に、同じ処理を施しても、明度の分散 D_i の小さい領域に比べて、明度の分散 D_i の大きい領域に対する平滑化の影響が大きくなるので、相対的に明度の分散 D_i の大きい領域のほうがぼやけた感じが強くなる。そこで、20 【数3】

上記のように、明度の分散 D_i の大きい領域では、周囲★

$$E_i = \frac{|Y_4 + 2Y_5 + Y_6 - Y_2 - 2Y_1 - Y_8| + |Y_1 + 2Y_2 + Y_3 + Y_6 - 2Y_4 - Y_8|}{2} \quad \cdots(4)$$

【0035】上記エッジ強度 E_i の程度に応じて、例えば、エッジ強度 E_i が大きい場合に領域Fを狭くし、エッジ強度 E_i が小さい場合に領域Fを広くするように変化させてやる等すればよい。この場合、エッジ強度の高い領域のぼけを押さえる効果が得られる。すなわちエッジ強度の高い領域では平滑化の度合いが小さくなるので、エッジを残したまま、画像全体に平滑化処理を行う☆

$$C_i = \sqrt{(R_i - R_c)^2 + (G_i - G_c)^2 + (B_i - B_c)^2} \quad \cdots(5)$$

【0038】上記色差 C_i の程度に応じて、例えば、色差 C_i が小さい場合に領域Fを狭くし、色差 C_i が大きい場合に領域Fを広くするように変化させてやる等すればよい。この場合、特定の色もしくは特定の色に近い画素ほど、平滑化の度合いが小さく、ぼけを抑制することができる。例えば、特定の色として肌色を設定し、人物が含まれている画像を処理すると、上記肌色に近い色では周囲画素からの影響が小さくなるので、人物の顔等がぼけることを抑制できる。この特定の色は目的や画像に応じて適宜設定すればよい。

【0039】一方、領域Fは、選択された平滑化処理の種類に応じた距離関数と、前記特微量P（明度 Y_i 、明度の分散 D_i 、エッジ強度 E_i 、色差 C_i ）等から求ま◆

$$\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \leq T_h \quad \cdots(6)$$

【0043】上記において、 $T_h = 3$ のときの領域Fを 50 図4に示す。

★画素 i からの影響が小さくなるように周囲画素 j の範囲を小さくすると、平滑化処理によって生じ易い分散 D_i の大きい領域における画像のぼけを抑制し、感覚的に一様な平滑化処理がなされたようなイメージで平滑化処理後の画像を形成することができる。

【0033】また、エッジ強度 E_i は、注目画素 i の明度 Y_i と8近傍画素 $K_1 \sim K_8$ の明度 $Y_j \sim Y_{j+1}$ から求めるものであり、次式で求めることができる。

【0034】 20 【数3】

☆ことができる。

【0036】また、色差 C_i は注目画素 i の各輝度 R_i, G_i, B_i と、予め指定しておいた特定の色 C の各輝度 R_c, G_c, B_c との差からもとめるものであり、次式で求まる。

【0037】 30 【数4】

◆る距離のしきい値 T_h とにより決まる。

【0040】距離関数は、任意の画素と、注目画素と任意の画素との距離との関係を示すもので、例えば、④ユークリッド距離、⑤市街区距離、⑥チェス盤距離等が一般的に知られている。なお、以下、注目画素 i の座標を (x_{ii}, y_{ii}) 、周囲画素 j の座標を (x_{ij}, y_{ij}) とする。

【0041】例えば、上記④ユークリッド距離の場合なら、注目画素 i の座標に対して、次式を満たす周囲画素 j と該注目画素 i とにより領域Fが構成されることになる。

【0042】 40 【数5】

(6)

特開平10-208038

9

10

【0044】また、上記⑥市街区距離の場合なら、注目画素*i*の座標に対して、次式を満たす周囲画素_jと該※

$$|x_i - x_j| + |y_i - y_j| \leq T_b$$

…(7)

上記において、 $T_b = 3$ のときの領域Fを図5に示す。

*注目画素_iとにより領域Fが構成されることになる。

【0046】また、上記⑦チエス盤距離の場合なら、注目画素_iの座標に対して、次式を満たす周囲画素_jと※

$$|x_i - x_j| \leq T_b, |y_i - y_j| \leq T_b$$

…(8)

上記において、 $T_b = 3$ のときの領域Fを図6に示す。★閾数を設定してもよい。

【0048】また、上記⑤⑥⑦等のような一般的に知られた距離閾数以外に、例えば、次式を満たすような距離★10 【数6】

$$\begin{cases} |x_i - x_j| \leq T_b, y_i = y_j \\ |y_i - y_j| \leq T_b, x_i = x_j \end{cases} \quad \cdots(9)$$

【0050】もしくは、

$$x_i = x_j + k, y_i = y_j \pm k (-T_b \leq k \leq T_b) \quad \cdots(10)$$

距離閾数として上記式(9)を選択した場合の領域F ($T_b = 3$)は図7に示す通りである。また、上記式(10)を選択した場合の領域F ($T_b = 3$)は図8に示す通りとなる。

★が示す注目画素_iと周囲画素_jとの距離を示している。

【0051】なお、図4～図8中の注目画素_iおよび周囲画素_jの内部の数字は、それぞれ該当する距離閾数★

20 T_b により、次式等で求めればよい。

【0053】

$$T_b = T_0 / P \quad \cdots(11)$$

あるいは、

$$T_b = P / T_d \quad \cdots(12)$$

ただし、上記は、前記した特微量Pと領域Fとの関係において要求される距離のしきい値 T_b を求めるための例に過ぎず、上記式に限定されるものではない。

：であればS4に進み、特微量Pが明度の分散D₁であればS5に進み、特微量Pがエッジ強度E₁であればS6に進み、特微量Pが色差C₁であればS7に進み、それぞれ平滑化処理を行う。上記S4～S7のいずれかの30 处理が完了した段階で、出力用画像メモリ4にはそれぞれの平滑化処理が終了した画像が格納されていることになる。

【0054】また、上記において、 T_0, T_d は、一連の平滑化処理において、特微量の種類に依存する固定値であるが、この値を任意に設定可能とすることにより、特微量の値による平滑化処理の深さを調整することも可能となる。

：であればS4に進み、特微量Pが明度の分散D₁であればS5に進み、特微量Pがエッジ強度E₁であればS6に進み、特微量Pが色差C₁であればS7に進み、それぞれ平滑化処理を行う。上記S4～S7のいずれかの30 处理が完了した段階で、出力用画像メモリ4にはそれぞれの平滑化処理が終了した画像が格納されていることになる。

【0055】上記構成および図1および図9、図10に示すフローチャートに基づいて、本実施の形態に係る画像処理装置10による平滑化処理について説明する。なお、以下で説明する画像処理装置10は、特微量Pの種類として上記した明度Y₁、明度の分散D₁、エッジ強度E₁、色差C₁を有し、また、距離閾数としてはユークリッド距離、市街区距離、チエス盤距離を有しているものとする。

：であればS4に進み、特微量Pが明度の分散D₁であればS5に進み、特微量Pがエッジ強度E₁であればS6に進み、特微量Pが色差C₁であればS7に進み、それぞれ平滑化処理を行う。上記S4～S7のいずれかの30 处理が完了した段階で、出力用画像メモリ4にはそれぞれの平滑化処理が終了した画像が格納されていることになる。

【0056】図1に示すように、本実施の形態における画像処理がスタートすると、まずスキャナ8等から入力される画像データが入力画像用メモリ3に格納される(S1)。次に、どのような平滑化処理を行うかを、選択入力キー5により選択する(S2)。ここで、選択した平滑化処理の種類によって、特微量Pの種類と距離閾数が決まる。

：であればS4に進み、特微量Pが明度の分散D₁であればS5に進み、特微量Pがエッジ強度E₁であればS6に進み、特微量Pが色差C₁であればS7に進み、それぞれ平滑化処理を行う。上記S4～S7のいずれかの30 处理が完了した段階で、出力用画像メモリ4にはそれぞれの平滑化処理が終了した画像が格納されていることになる。

【0057】そして、S3では上記で決まった特微量Pに応じて処理を分岐させる。例えば、特微量Pが明度Y

40 【0059】次に、取り出した輝度R₁、G₁、B₁を前記式(1)に代入して明度Y₁を求める(S13)。求めた明度Y₁を特微量Pとして、例えば式(11)に代入して、距離のしきい値 T_b を求める(S14)。

：であればS4に進み、特微量Pが明度の分散D₁であればS5に進み、特微量Pがエッジ強度E₁であればS6に進み、特微量Pが色差C₁であればS7に進み、それぞれ平滑化処理を行う。上記S4～S7のいずれかの30 处理が完了した段階で、出力用画像メモリ4にはそれぞれの平滑化処理が終了した画像が格納されていることになる。

：であればS4に進み、特微量Pが明度の分散D₁であればS5に進み、特微量Pがエッジ強度E₁であればS6に進み、特微量Pが色差C₁であればS7に進み、それぞれ平滑化処理を行う。上記S4～S7のいずれかの30 处理が完了した段階で、出力用画像メモリ4にはそれぞれの平滑化処理が終了した画像が格納されていることになる。

(7)

特開平10-208038

11

素が周囲画素_jとして求められることになる。また距離間数が市街区距離の場合はS23に進み、式(7)に対して距離のしきい値T₁を満たす画素が周囲画素_jとして求められ、またチヌ盤距離等の場合にはS24に進み、式(8)に対して距離のしきい値T₂を満たす画素が周囲画素_jとして求められることになる。

【0061】注目画素_iの輝度R_i、G_i、B_iと、求まつた全周囲画素_jの輝度R_{j1}、G_{j1}、B_{j1}とをそれぞれの色毎に平均を求め、出力画像用メモリ4に格納する(S16)。

【0062】次に、xに1を足して(S17)、y=0におけるX方向の画素全てに対して平滑化処理が完了していないければ(S18)、再びS12に戻り、S12～S17までの処理を繰り返す。これによりy=0におけるX方向の全画素(X個)の平滑化処理が行えることになる。

【0063】また、S18で、y=0におけるX方向の全画素の平滑化処理を終えると、yに1を足して(S19)、S20に進み、Y方向にY個の画素の処理の平滑化処理を終えるまで、S11～S19の処理を繰り返す。

【0064】上記S4における処理が全て終了すると、入力画像用メモリ3に格納されている全ての画像データが、選択した平滑化処理が成された状態で出力用画像用メモリ4に格納されることになる。この画像データについては、プリンタで出力したり、ディスプレイに表示したり、あるいは保存する等、その他の目的に応じた処理を行えばよい。

【0065】また、図1のS3において、明度の分散D₁、エッジ強度E₁、色差C₁が選択された場合には、図9におけるS14において、それぞれ、明度の分散D₁、エッジ強度E₁、色差C₁を求めるようにするとともに、S15において式(11)(12)などを用いてそれぞれの特徴量Pに応じた距離のしきい値T₁を求めるようすればよい。

【0066】上記のように、距離のしきい値T₁の値と領域Fを設定するための条件(距離間数)を各種組み合わせることにより、色々な平滑化処理の種類が得られる。また、特徴量Pの値に応じて距離のしきい値T₁を連続的に変化させれば卓なる平滑化に留まらない新たな効果を生み出せるが、平滑化の対象となる周囲画素が広がっても、距離のしきい値T₁は計算により求まるため、単純な平均によって平滑化の値を容易に求めることができる。

【0067】なお、本実施の形態で用いる明度Y₁、明度の分散D₁、エッジ強度E₁、色差C₁以外の特徴量Pや、上記で挙げた距離間数以外の距離間数を設定することにより、平滑化処理と同時に、より多彩な効果を生み出すことができる画像処理が行えるようになる。

【0068】【実施の形態2】本発明の実施の他の形態

12

について図2、図3、図11および図12に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1の図面に示した構成と同一の機能を有する構成には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0069】本実施の形態の画像処理装置も、図2に示す実施の形態1の画像処理装置と同じ構成を有しているが、プログラム用メモリ2に格納されているプログラムの内容が異なっており、本実施の形態では、ユーザが選択可能な複数の平滑化処理が用意されており、これらの平滑化処理は、固定された領域内において、注目画素と周囲画素との間の距離に応じて、注目画素もしくは周囲画素が平滑化処理後の画素に与える重みを変化させることにより求まる。

【0070】上記構成および図11および図12に示すフローチャートに基づいて、本実施の形態に係る画像処理装置10による平滑化処理について説明する。

【0071】図11に示すように、本実施の形態における画像処理がスタートすると、まずスキャナ8等から入力される画像データが入力画像用メモリ3に格納される(S31)。次に、どのような平滑化処理を行うかを、選択入力キー5により選択する(S32)。

【0072】そして、S33では上記で決まった特徴量Pに応じて処理を分岐させる。例えば、特徴量Pが明度Y₁であればS34に進み、特徴量Pが明度の分散D₁であればS35に進み、特徴量Pがエッジ強度E₁であればS36に進み、特徴量Pが色差C₁であればS37に進み、それぞれ平滑化処理を行う。上記S34～S37のいずれかの処理がなされた段階では、出力用画像用メモリ4には、それぞれの平滑化処理が終了した画像が格納されていることになる。

【0073】上記S34～S37における平滑化処理をS34の場合を例に説明する。S34では、図12に示す平滑化処理のサブプログラムが起動する。

【0074】まず、S41およびS42で座標(x,y)=(0,0)にして、この座標のときの画素を注目画素_iとして、輝度R_i、G_i、B_iを取り出す(S43)。

【0075】次に、取り出した輝度R_i、G_i、B_iから明度Y₁を求める(S44)。求めた明度Y₁を特徴量Pとして、重み付けパラメータV_sを求める(S45)。

【0076】求めた重み付けパラメータV_sを用いて、注目画素_iおよび周囲画素_jの輝度の重み付け平均を求め、出力画像用メモリ4に格納する(S46)。

【0077】次に、xに1を足して(S47)、y=0におけるX方向の画素全てに対して平滑化処理が完了していないければ(S48)、再びS43に戻り、S43～S47までの処理を繰り返す。これによりy=0におけるX方向の全画素(X個)の平滑化処理が行えることにな

(8)

特開平10-208038

13

なる。

【0078】また、S48で、y=0におけるX方向の全画素の平滑化処理を終えると、yに1を足して(S49)、S50に進み、Y方向にY個の画素の処理の平滑化処理を終えるまで、S42～S49の処理を繰り返す。

【0079】上記S34における処理が全て終了すると、入力画像メモリ3に格納されている全ての画像データが、選択した平滑化処理が成された状態で出力用画像*

$$V_s = T_o / P$$

$$V_s = P / T_d$$

(T_o 、 T_d はいずれも特微量Pの種類に応じた固定値)式(10)の場合特微量Pの値が大きいほど V_s が小さくなり、逆に式(11)の場合特微量Pの値が大きいほど V_s が大きくなる。上記特微量Pとしては、前記実施の形態1で挙げた画素毎の明度Y_i、明度の分散D_i、エッジ強度E_i、あらかじめ定めた色との色差C_i等がある。

【0083】そして、重み付け演算の具体的な計算方法※

$$R_m = \frac{\sum G_i + V_s \times R_i}{\sum H_i + V_s} \quad \cdots(15)$$

【0086】ただし、

【0087】

$$\begin{aligned} G_i &= (T_b - \max(|x_i - x_1|, |y_i - y_1|) + 1) \times R_i \\ H_i &= T_b - \max(|x_i - x_1|, |y_i - y_1|) + 1 \end{aligned} \quad \cdots(16)$$

【0088】である。上記の式を用いて、同様に緯度G_w、B_wも求めることができる。

【0089】なお、上記では、距離関数としてチェス盤距離を採用しており、以下で使用されるT_bは、チェス盤距離におけるT_bの最大値を意味している。またこのしきい値T_bの値は同一の処理に対しては常に固定であるものとする。

【0090】上記式においては、パラメータV_sが大きいほど、平滑化処理後の注目画素_iに与える平滑化処理前の注目画素_iの成分の比率が高くなり、平滑化の度合が減少する。計算結果の平均値R_m、G_w、B_wが、平滑化処理後の画素の緯度として出力画像用メモリ4に格納される。

【0091】本実施の形態の場合には、特微量Pによって、周囲画素_jの範囲を変化させるのではなく、上記式(15)(16)から分かるように、周囲画素_jと注目画素_iとの距離に応じた重み付けの度合いを変化させるようにしており、注目画素_iの特微量Pが大きいときには、例えば式(14)に基づいてパラメータV_sが大きくなるようにすることにより、周囲画素_jからの影響を小さくすることができます。このとき、逆に特微量Pが小さければ、パラメータV_sが小さくなり、周囲画素_jからの影響が大きくなる。これにより、厳密には異なるが、上

(8)

14

*メモリ4に格納されていることになる。

【0080】上記処理においては、注目画素_iと周囲画素_jとの距離T_{ij}に応じて、緯度R_{ij}、G_{ij}、B_{ij}の注目画素_iに与える重み付けを変化させている。

【0081】この平滑化処理の重み付け計算で使用する重み付けパラメータV_sは、注目画素_iおよび周囲画素_jから得られる画素の特徴量Pに対し、例えば、次式を用いて求めるといい。

【0082】

$$\cdots(13)$$

$$\cdots(14)$$

※は、注目画素_iに対して、周囲画素_jとの距離T_{ij}が遠くなるほど該周囲画素_jの緯度R_{ij}、G_{ij}、B_{ij}の影響が小さくなるように、緯度の平均値R_w、G_w、B_wを求めている。

【0084】例えば、緯度の平均値R_wは、次式で得られる。

【0085】

【数7】

★【数8】

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

★

(9)

特開平10-208038

15

えば、特徴量が大きくなるほど、平滑化画素の範囲を広くするあるいは狭くするといった処理を行わせることにより、平滑化処理後の画素に与える注目画素自身の画素データの割合が大きくなったり小さくなったりする。つまり、注目画素の持つ特徴を意図的に強めたりあるいは弱めたりするといった効果を得ることができる。また、上記特徴量は複数のなかから選択可能であるので、1つの入力画像に対して様々な印象の複数の平滑化処理画像を得ることができるという効果を奏する。

【0094】また、請求項2の発明に係る画像処理方法は、以上のように、注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから求められる複数種類の特徴量から任意の特徴量を選択し、注目画素の前記選択した特徴量の大きさに応じて、注目画素の画素データと上記周囲画素の画素データとが平滑化処理後の画素データに与える重み付けの割合を変化させる構成である。それゆえ、特徴量の大きさに応じて、すなわち特徴の変化に応じて周囲画素の画素データが与える重み付けの割合を変化させ、入力画像のイメージを残しつつ特徴量に応じて新たな印象を与える画像を作成できる。例えば、特徴量が大きくなるほど、周囲画素の重み付けの割合を低くするあるいは高くするといった処理を行わせることにより、平滑化処理後の画素に与える注目画素自身の画素データの割合が大きくなったり小さくなったりする。この結果、請求項1と良く似た効果、つまり注目画素の持つ特徴を意図的に強めたりあるいは弱めたりするといった効果を得ることができる。また、上記構成においても、特徴量は複数のなかから選択可能であるので、1つの入力画像に対して様々な印象の複数の平滑化処理画像を得ることができるという効果を奏する。

【0095】また、請求項3の発明に係る画像処理装置は、以上のように、注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから注目画素の特徴量を計算する特徴量算出手段と、平滑化処理に用いる特徴量を選択する特徴量選択手段と、選択された特徴量の値に応じて、該注目画素の周囲画素の範囲を変えるように制御する平滑化処理手段とが設けられている構成である。それゆえ、特徴量という画素が元々有するデータによって、平滑化処理の範囲を変えることにより、入力画像のイメージを損なうことなく、新たな印象を与える平滑化処理を行うことができるという効果を奏する。特徴量は、ユーザが強めたいあるいは弱めたい、イメージに応じて選択が可能である。

【0096】また、請求項4の発明に係る画像処理装置は、以上のように、注目画素の画素データもしくは注目画素および該注目画素の近傍画素の画素データから注目画素の特徴量を計算する特徴量算出手段と、平滑化処理に用いる特徴量を選択する特徴量選択手段と、選択された特徴量の値に応じて、注目画素の画素データと該注目

16

画素の周囲画素の画素データとが平滑化処理後の画素の画素データに与える重み付けを変化させる平滑化処理手段とが設けられている構成である。それゆえ、請求項3の発明と同様に、入力画像のイメージを損なうことなく、新たな印象を与える平滑化処理を行うことができるという効果を奏する。

【0097】請求項5の発明に係る画像処理装置は、以上のように、請求項3または4の構成に加えて、上記特徴量算出手段は、少なくとも上記特徴量の一つとして、

10 注目画素と近傍画素とにおける輝度に基づいて注目画素および近傍画素の明度の分散を算出する構成である。それゆえ、請求項3または4の構成による効果に加えて、ユーザが明度の分散のイメージを残したい、あるいは逆に除去したいような場合に応じて、全体的な明度の分散のイメージを変化させることができるという効果を奏する。

【0098】請求項6の発明に係る画像処理装置は、以上のように、請求項3または4の構成に加えて、上記特徴量算出手段は、少なくとも上記特徴量の一つとして、

20 注目画素と近傍画素とにおける輝度に基づいて求めた注目画素と近傍画素とを含む領域のエッジ強度を算出する構成である。それゆえ、請求項3または4の構成による効果に加えて、エッジの有無を対象として、元の画像のイメージを保ちつつ、エッジを曇昧にしたり残したりといった処理ができるという効果を奏する。

【0099】請求項7の発明に係る画像処理装置は、以上のように、請求項3または4の構成に加えて、上記特徴量算出手段は、少なくとも上記特徴量の一つとして、注目画素の色と任意に設定可能な色との色差を算出する構成である。それゆえ、請求項3または4の構成による効果に加えて、目的とする領域の色に併せて、色を定めることにより、画像全体のイメージを保ちつつ、色に依存する特定の領域に対して平滑化処理の程度を変化させることが可能となるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

【図2】本発明に係る画像処理装置の構成を示す機能ブロック図である。

40 【図3】注目画素に対する8近傍画素と、8近傍画素の明度との対応を示す説明図である。

【図4】注目画素からのユークリッド距離T₁が3以下となる周囲画素とその領域を示す図である。

【図5】注目画素からの市街区距離T₂が3以下となる周囲画素とその領域を示す図である。

【図6】注目画素からのチェス盤距離T₃が3以下となる周囲画素とその領域を示す図である。

【図7】ある条件において、注目画素と周囲画素との距離T₄が3以下となる周囲画素とその領域の一例を示す図である。

50

(10)

特開平10-208038

17

18

【図8】ある条件において、注目画素と周囲画素との距離T₁が3以下となる周囲画素とその領域の他の例を示す図である。

【図9】図1におけるS4の平滑化処理の詳細を示すフローチャートである。

【図10】図9におけるS16の周囲画素を求める処理の詳細を示すフローチャートである。

【図11】本発明の他の実施の形態に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】図11におけるS34の平滑化処理の詳細を示すフローチャートである。

【符号の説明】

* 1 制御部（特徴量算出手段・平滑化処理手段）

2 プログラム用メモリ（特徴量算出手段・平滑化処理手段）

5 選択入力キー（特徴量選択手段）

R_i、G_i、B_i 虹度（画素データ）

! 注目画素

j 周囲画素

k 近傍画素

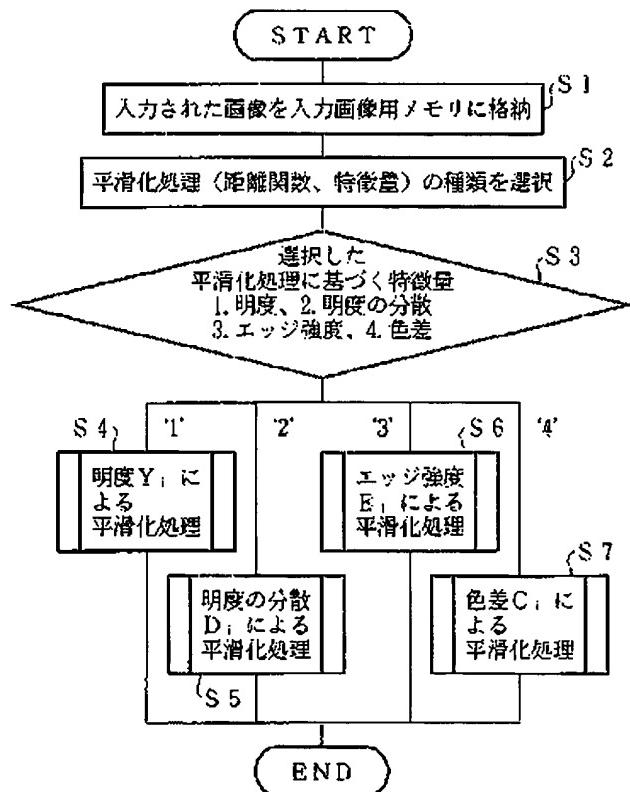
Y 明度

D 明度の分散

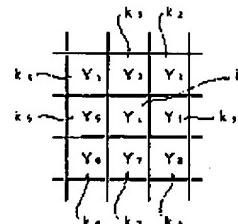
E エッジ強度

* C 色差

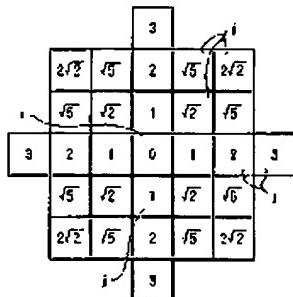
【図1】



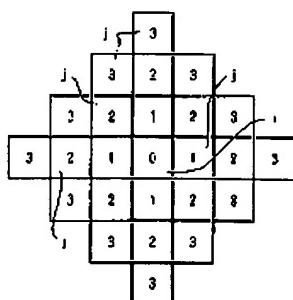
【図3】



【図4】



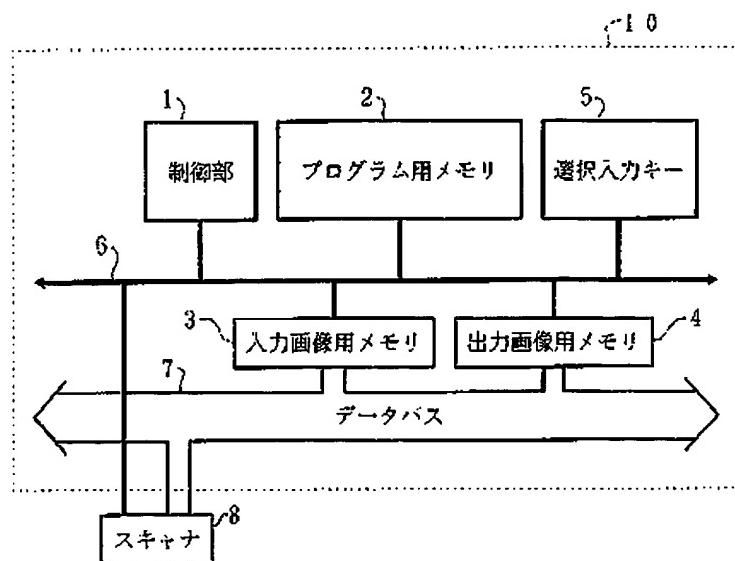
【図5】



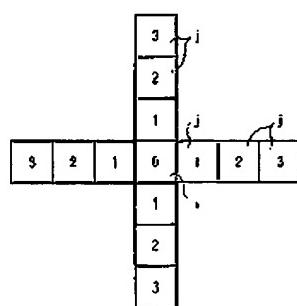
(11)

特開平10-208038

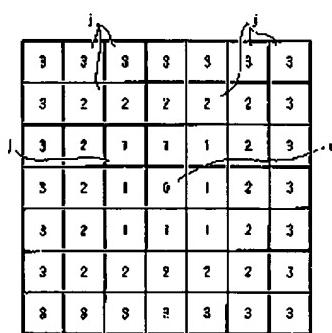
【図2】



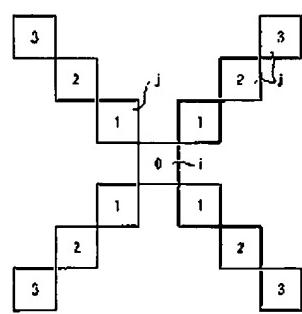
【図7】



【図6】



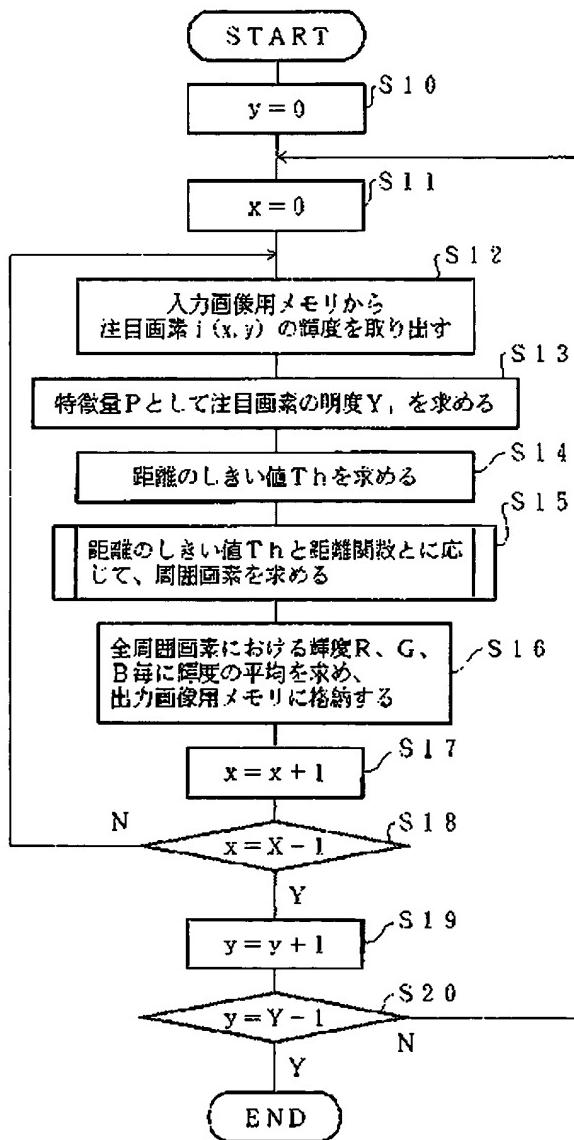
【図8】



(12)

特開平10-208038

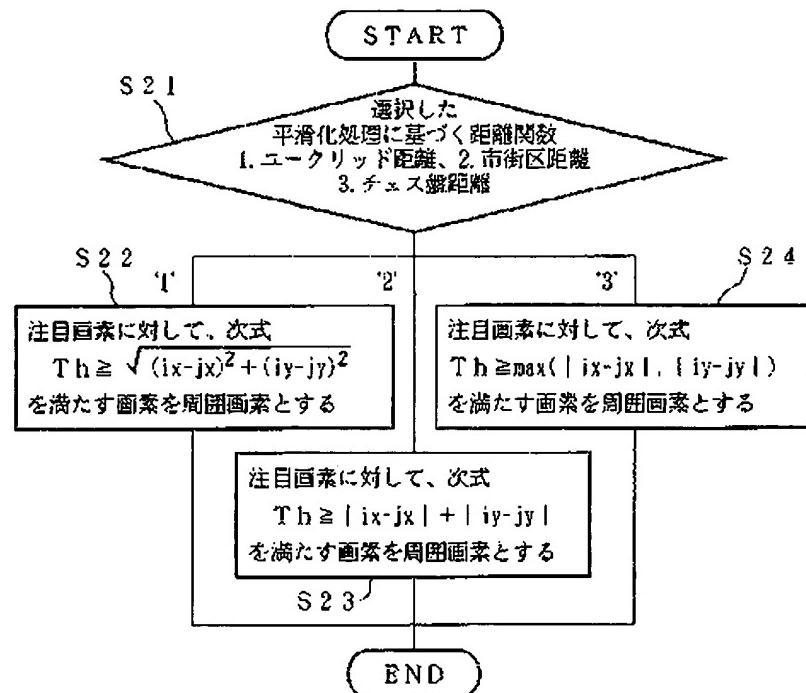
【図9】



(13)

特開平10-208038

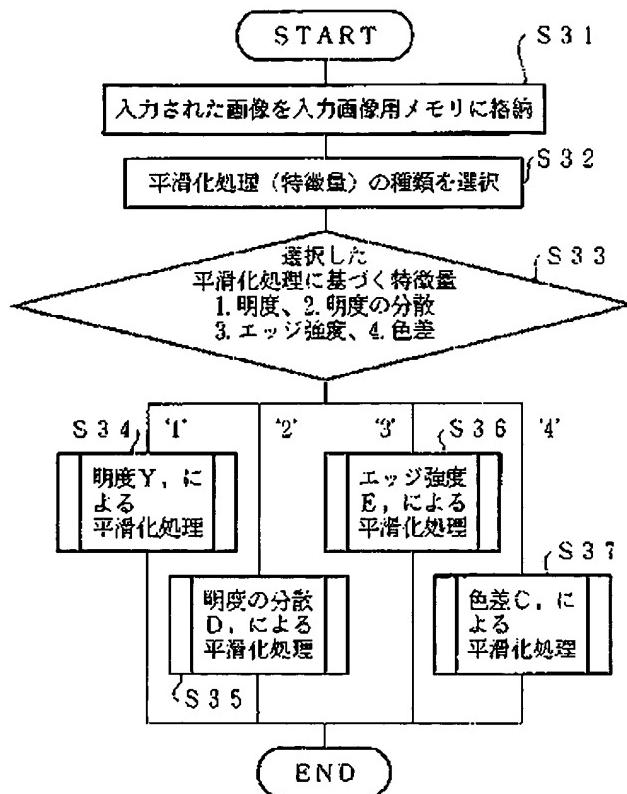
【図10】



(14)

特開平10-208038

【図11】



(15)

特開平10-208038

【図12】

